

# **PENGARUH JUMLAH MINYAK TERHADAP SIFAT FISIS KULIT IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) UNTUK BAGIAN ATAS SEPATU**

## **(THE INFLUENCE OF FATLIQUOR AMOUNTS ON PHYSICAL CHARACTERISTICS OF NILA SKIN (*Oreochromis niloticus*) FOR SHOE UPPER)**

Iwan Fajar Pahlawan, Emiliana Kasmudjiastuti  
Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta  
Email: if.pahlawan@yahoo.com

Diterima: 3 Agustus 2012

Direvisi: 16 Oktober 2012

Disetujui: 15 Nopember 2012

### **ABSTRACT**

*Fatliquor could change physical properties of leather, which make it softer, more elastic, flexible and give smooth grain surface. This research was conducted to observe the influence of fatliquor addition on physical characteristics of nila skin for shoe upper. The physical characteristics in this research, consisted of tensile strength, tear strength and elongation at break. The fatliquor was put into the leather with the amount of 4%, 6% and 8%. Respectively, the results showed that the addition of fatliquor could improve the physical properties of nila skin. More fatliquor, could rise the physical properties value of nila skin. The optimal amount of fatliquor was 4%, which resulted in tensile strength value of 233,96 kg/cm<sup>2</sup>, 70% for elongation at break and 36,08 kg/cm for tear strength value, and fulfill the standard requirement of Acceptable Quality Levels in Leathers.*

*Key words: fatliquor, physical characteristics, nila skin*

### **ABSTRAK**

Minyak/lemak merupakan komponen penting dalam kulit yang berfungsi untuk melunakkan kulit atau sebagai pelumas jaringan kulit pada proses penyamakan kulit. Minyak atau lemak dapat mengubah sifat-sifat penting kulit antara lain kulit menjadi lebih lunak, liat, mulur, lembut, dan permukaan rajahnya lebih halus. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh penambahan jumlah minyak sulfonasi terhadap kualitas fisik kulit ikan nila untuk bagian atas sepatu. Sifat fisik yang diamati meliputi kekuatan tarik, kekuatan sobek dan kemuluran. Dalam penelitian ini variasi jumlah minyak yang digunakan adalah 4, 6 dan 8%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan minyak, dapat meningkatkan sifat fisis dari kulit ikan nila. Penambahan minyak yang optimal adalah sebesar 4%, yang menunjukkan sifat fisis dengan nilai kekuatan tarik 233,96 kg/cm<sup>2</sup>, kemuluran 70% dan kekuatan sobek 36,08 kg/cm, dan memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam *Acceptable Quality Levels in Leathers*.

Kata kunci: minyak, sifat fisis, kulit ikan nila

### **PENDAHULUAN**

Bagian atas sepatu (*shoe upper*) merupakan salah satu komponen penting pada industri persepatuan. Pemilihan kulit sebagai bahan baku untuk bagian atas sepatu oleh produsen sepatu kelas atas, karena kulit

mempunyai sifat paling lentur, bisa mengikuti gerakan kaki manusia, dengan begitu sepatu akan nyaman dipakai. Ada beberapa alasan mengapa kulit dipertimbangkan cocok untuk bahan bagian atas sepatu (UNIDO, 1976), yaitu mempunyai sifat elastisitas dan

plastisitas, mempunyai kuat tarik yang tinggi, mempunyai sifat permeabilitas, dan mudah dalam pengerjaan serta perawatan.

Bahan baku untuk sepatu kulit umumnya berasal dari kulit hewan besar seperti kulit sapi dan kerbau. Seiring dengan perkembangan teknologi penyamakan kulit, kemudian digunakan kulit reptil, seperti kulit ular, buaya dan biawak. Tren terbaru dalam industri *fashion* kini dikembangkan dengan penggunaan bahan baku untuk sepatu dari kulit ikan, diantaranya adalah kulit ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Ikan nila termasuk dalam filum *Chordata*, sub filum *Vertebrae*, kelas *Actinopterygii*, ordo *Perciformes*, famili *Cichlidae*, genus *Oreochromis* dan spesies *O. Niloticus*. Ikan nila adalah sejenis ikan konsumsi air tawar. Ikan ini diintroduksi dari Afrika pada tahun 1969, dan kini menjadi ikan peliharaan yang populer di kolam-kolam air tawar dan di beberapa waduk di Indonesia. Dalam bahasa Inggris, ikan nila dikenal dengan sebutan *Nile Tilapia*. Ikan nila berukuran sedang, dengan panjang total bisa mencapai sekitar 30 cm.

Kulit ikan nila merupakan limbah dari industri *fillet* ikan. Kebutuhan konsumsi ikan di Amerika Serikat diperkirakan 90 juta ton per tahun tetapi baru terpenuhi 50% dari total produksi dalam negeri dan hasil impor. Indonesia sendiri merupakan negara pengekspor terbesar dengan jumlah dibawah 10 juta ton per tahun (Usni, 2007). Apabila dari limbah kulit ikan nila tersebut sebesar 5% saja, maka penyediaan kulit ikan nila sudah tercukupi, ditambah lagi saat ini banyak industri rumah tangga/rumah makan yang membuat *crispy* dan abon dari ikan nila sehingga kulitnya dapat dimanfaatkan untuk disamak dan akan terjamin ketersediaan bahan bakunya. Kondisi ini akan membuka peluang dan memacu industri sepatu/alas kaki untuk berkreasi menciptakan diversifikasi produknya.

Struktur kulit ikan seperti hewan vertebrata, terdiri dari dua lapisan utama. Lapisan luar adalah epidermis dan lapisan dalam adalah dermis atau *corium*. Lapisan ini sangat berbeda tidak hanya dalam posisinya, tetapi dalam struktur, karakter dan fungsinya. Struktur kulit ikan relatif sederhana karena ikan hidup di air dan jaringan epidermis juga

Relatif tipis. Epidermis terdiri dari beberapa lapisan sel epitel dan jumlah lapisan bervariasi tergantung pada spesies, bagian tubuh dan umur ikan. Sel epitel bergabung bersama-sama secara melekat atau matriks.

Menurut O'Flaherty *et al.* (1978), kulit ikan mempunyai perbedaan dari kulit hewan lainnya karena kulit ikan memiliki sisik, tidak mempunyai kelenjar minyak dan serabut kulitnya tersusun secara mendatar serta bersilangan secara horisontal. Secara umum semua jenis ikan dari perairan darat maupun laut dapat disamak, walaupun dalam prakteknya hanya beberapa spesies ikan yang dapat menghasilkan kulit yang lemas, bercahaya, mempunyai rajah yang baik dan dapat diproduksi menjadi barang-barang kulit dan sepatu.

Proses peminyakan merupakan bagian dari proses penyamakan kulit yang bertujuan untuk menempatkan molekul minyak pada ruang yang terdapat diantara serat-serat kulit dan dapat berfungsi sebagai pelumas. Minyak atau lemak dapat mengubah sifat-sifat penting kulit, antara lain kulit menjadi lebih lunak, liat, mulur, lembut, dan permukaan rajahnya lebih halus (Purnomo, 2002). Peminyakan juga bertujuan untuk melicinkan serat-serat kulit sehingga kulit menjadi tahan terhadap daya tarik, dan elastis bila dilekuk-lekukkan serta dapat membuat serat kulit tidak lengket antara satu dengan lainnya dan memperkecil daya serap kulit terhadap air (Rachmi, 1992). Minyak atau lemak merupakan komponen penting dalam kulit yang berfungsi untuk melunakkan kulit atau sebagai pelumas jaringan kulit pada proses penyamakan kulit (Sivakumara, *et al.*, 2008). Fungsi minyak pada proses peminyakan adalah untuk mengontrol perbedaan pengkerutan antara bagian *grain* dengan *corium* selama proses pengeringan kulit (Etherington dan Roberts, 2011). Jumlah minyak yang digunakan untuk proses peminyakan 5-20% tergantung penggunaannya. Selama proses peminyakan, molekul minyak dan jaringan kulit akan mengikat secara fisis yang lebih kuat dari ikatan antara minyak dan *emulsifier*, sehingga akan membuat sulitnya minyak migrasi dari kulit (Puntener, 1996). Minyak yang digunakan pada proses peminyakan kulit umumnya menggunakan minyak yang sudah

Disulfonasi, yang berasal dari minyak ikan, hewan, nabati. Minyak sulfonasi banyak digunakan karena dapat memberikan dispersi minyak yang baik dan tidak sensitif terhadap asam. Temperatur yang digunakan pada proses peminyakan sekitar 45°C untuk penyamakan nabati, dan untuk penyamakan *full chrome* sekitar 60-65°C, diputar selama 30-40 menit (Etherington dan Roberts, 2011). Proses peminyakan merupakan proses yang sangat kompleks tergantung banyak faktor dan dapat mempengaruhi sifat fisis kulit seperti kekuatan tarik, kekuatan sobek, pegangan, kelemasan, keawetan, *water vapour*, *wetting properties*, *waterproofness* (Palop, 2007; Sivakumara, *et al.*, 2008). Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Palop (2007), penggunaan minyak yang optimal pada proses peminyakan kulit untuk bagian atas sepatu adalah 1,7-5,3%. Lebih lanjut, Blaschke (2012) dalam penelitiannya menyatakan bahwa struktur jaringan kulit yang telah diberi minyak 3,5% menunjukkan adanya kenaikan densitas dan akan mengurangi jarak antara bungkus serabut tunggal (*single fibre bundles*). Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh penambahan jumlah minyak sulfonasi terhadap kualitas fisik kulit ikan nila untuk bagian atas sepatu.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

### Bahan Penelitian

Bahan penelitian terdiri atas bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku berupa kulit ikan nila awetan kering yang diperoleh dari distributor kulit ikan nila di Surakarta. Bahan kimia untuk proses penyamakan dan *finishing* kulit, antara lain NaHCO<sub>3</sub>, *wetting agent*, Ca(OH)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>S, NH<sub>4</sub>Cl, *bating agent*, NaCl, HCOOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Tannigan PAK, Tannigan HO, Tannigan OS, Novaltan PF, Chromosal B, minyak sulfonasi, *dyestuff*, Preventol, binder protein dan lak air. Bahan kimia tersebut diperoleh dari distributor bahan kimia di Yogyakarta.

### Alat

Alat penelitian terdiri atas wadah plastik (ember) kapasitas 5 liter, timbangan, papan

Pentangan, *spray gun*, alat peregang manual (*hand staking*) terbuat dari lempeng baja diameter 20 cm, mesin pencetak (*embossing*) merk Mostardini, alat uji *tensile strength* merk Kao Tieh model KT 7010 A untuk menguji kekuatan tarik, kemuluran dan kekuatan sobek.

### Rancangan penelitian

Dalam penelitian ini faktor yang dipelajari adalah jumlah minyak yang digunakan pada proses peminyakan. Jumlah minyak yang ditambahkan divariasi berturut-turut 4, 6 dan 8% dari berat kulit *wet blue*. Proses penyamakan secara umum menggunakan metode standar proses penyamakan kulit ikan dari Laboratorium Riset Penyamakan Kulit di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (BBKKP) dengan tahapan proses seperti pada Tabel 1.

### Pengujian

Kulit hasil penelitian diuji sifat fisisnya di Laboratorium Uji Komoditi Kulit dan Sepatu (LUKKUS), BBKKP. Uji fisis kulit meliputi uji kekuatan tarik, kemuluran dan kekuatan sobek.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisik kulit tersamak merupakan sifat yang sangat mempengaruhi penggunaan kulit tersamak pada suatu produk. Kualitas fisik kulit tersamak yang baik akan meningkatkan kualitas produk. Sifat fisik yang dominan dalam menentukan kualitas suatu produk kulit adalah kekuatan tarik, kemuluran dan kekuatan sobek. Secara umum, penggunaan kulit jadi (*finished leather*) membutuhkan kulit yang mempunyai kekuatan tarik dan kekuatan sobek yang tinggi, dan kemuluran yang rendah.

### Pengaruh jumlah minyak terhadap sifat kekuatan tarik kulit ikan nila

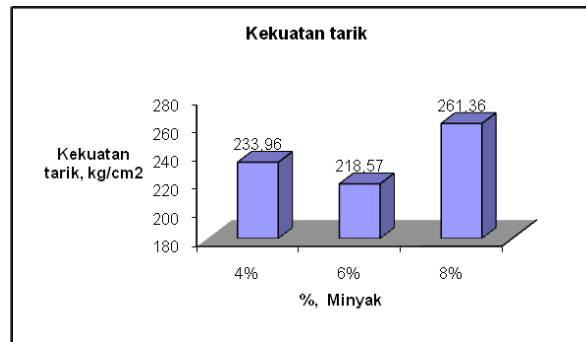
Kekuatan tarik adalah besarnya gaya maksimal yang diperlukan untuk menarik kulit sampai putus yang dinyatakan dalam kg/cm<sup>2</sup> atau N/m<sup>2</sup>. Sifat kuat tarik kulit menggambarkan kuatnya ikatan antara serat kolagen penyusun kulit dengan zat penyamak.

Tabel 1. Tahapan proses penyamakan kulit ikan nila

Proses	Jumlah (%)	Bahan	Waktu
Perendaman	200 0,5 0,5	Air NaHCO <sub>3</sub> <i>Wetting agent</i>	Putar 30 menit
Cuci, Bilas Pengapuran	200 2 3	Air CaOH <sub>2</sub> Na <sub>2</sub> S	Putar 15 menit tiap 2 jam, diamkan selama satu malam
Buang sisik dan daging Pengapuran ulang	400 2	Air CaOH <sub>2</sub>	Putar 15 menit, diamkan selama semalam
Penghilangan kapur	200 1	Air NH <sub>4</sub> Cl	Putar 15 menit, cek Ø dengan indikator PP berwarna jernih
Cuci, bilas Pengikisan protein dan Penghilangan lemak	150 1 1	Air <i>Bating agent</i> <i>Degreasing agent</i>	Putar selama 30 menit, <i>thumb test</i>
Cuci, bilas Pengasaman	100 10 1 0,5	Air NaCl Asam formiat Asam sulfat	Putar 10 menit Tambahkan 3×5 menit Tambahkan 3×15 menit, putar selama 2 jam
Penyamakan	80 4 4 1,5 0,02	Air pengasaman Krom Alum Soda kue Anti bakteri	Putar 3 jam Tambahkan 2×15 menit, pH 4 Putar 15 menit
Bongkar, <i>aging</i> Netralisasi	150 1,5 1	Air Soda kue Tannigan PAK	Putar 60 menit, cek Ø dengan indikator BCG berwarna biru
Cuci, bilas Penyamakan ulang	150 2	Air Novaltan PF	Putar 45 menit
Cuci bilas	150 3 3 2	Air Tannigan OS Tannigan HO Novaltan PF	Putar 45 menit Putar 45 menit Putar 45 menit
Cuci, bilas Pewarnaan	100 0,25 4 / 6 / 8 0,5 2 0,02	Air 40°C Cat dasar Minyak Asam formiat Novaltan PF Anti jamur	Putar 60 menit Putar 60 menit Tambahkan 2×15 menit, pH Putar 30 menit Putar 10 menit
Cuci, bilas, <i>aging, finishing</i>			

Proses penyamakan yang baik akan menghasilkan kulit dengan kekuatan tarik yang tinggi. Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa kekuatan tarik kulit ikan nila cenderung naik seiring dengan penambahan jumlah minyak. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah minyak berpengaruh terhadap kekuatan tarik. Proses peminyakan merupakan proses yang sangat kompleks tergantung banyak faktor dan dapat mempengaruhi sifat fisis kulit seperti kekuatan tarik, kekuatan sobek, dan kelemasan (Palop, 2007; Sivakumara *et al.*, 2008). Sifat fisik kulit dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kualitas kulit mentah, pengawetan kulit, proses pengapuran, pengikisan protein, penyamakan, peminyakan maupun proses penyelesaian seperti peregangan, pementangan dan pemberian larutan *finishing*.

Hasil uji kekuatan tarik dari sampel yang diberi perlakuan penambahan minyak sebesar 4%, 6% dan 8%, berturut-turut adalah 233,96; 218,57 dan 261,36 kg/cm<sup>2</sup>, seperti terdapat pada Gambar 1. Bila dibandingkan dengan persyaratan *Acceptable Quality Levels in Leather* untuk bagian atas sepatu, yaitu nilai kekuatan tarik minimal adalah 200 kg/cm<sup>2</sup>, maka semua perlakuan tersebut memenuhi persyaratan tersebut. Nilai kekuatan tarik tertinggi dicapai oleh perlakuan dengan penambahan minyak sebesar 8% yaitu 261,36 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai terendah dicapai oleh perlakuan dengan penambahan minyak sebesar 6% yaitu 218,57 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai uji kekuatan tarik diatas, bahkan jauh diatas standar mutu kekuatan tarik yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia, SNI 0253:2009 kulit bagian atas alas kaki dari kulit kambing. Syarat mutu nilai kekuatan tarik kulit bagian atas alas kaki menurut SNI 0253:2009 adalah minimal 16 N/mm<sup>2</sup> atau setara dengan 163,15 kg/cm<sup>2</sup>. Kekuatan tarik dipengaruhi oleh proses peminyakan. Minyak berfungsi sebagai pelumas dan menjadikan serat-serat kulit menjadi lembut dan fleksibel bila dipegang. Pada saat yang bersamaan minyak juga memberikan pengaruh terhadap sifat-sifat kulit seperti kuat tarik, daya tahan sobek, kedap air, kelembaban serta penyerapan udara dan air (Herawati, 1996).



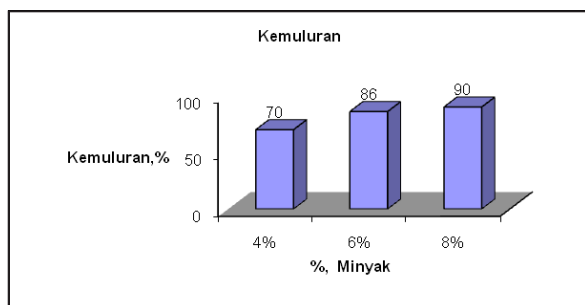
Gambar 1. Pengaruh jumlah minyak terhadap kekuatan tarik kulit ikan nila

### Pengaruh jumlah minyak terhadap sifat kemuluran kulit ikan nila

Kemuluran adalah pertambahan panjang kulit pada saat ditarik sampai putus, dibagi panjang semula dan dinyatakan dalam persen (%). Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kemuluran kulit cenderung naik sejalan dengan penambahan jumlah minyak. Purnomo (2002) menyatakan bahwa minyak atau lemak dapat mengubah sifat-sifat penting kulit antara lain kulit menjadi lebih lunak, liat, mulur, lembut, dan permukaan rajahnya lebih halus. Dari hasil penelitian diketahui bahwa semakin banyak jumlah minyak yang ditambahkan maka kulit akan menjadi lebih mulur. Hasil uji kemuluran sampel berturut-turut adalah 70, 86 dan 90% seperti terdapat pada Gambar 2. Nilai kemuluran tertinggi sebesar 90% dicapai pada kulit ikan dengan penambahan minyak 8%. UNIDO (1976) dalam *Acceptable Quality Levels in Leathers*, menyatakan bahwa persyaratan maksimal untuk kemuluran adalah 80%, maka hanya perlakuan penambahan minyak 4% yang dapat memenuhi persyaratan tersebut. Purnomo (1985) mengemukakan bahwa untuk pembuatan sepatu dari bahan kulit, sebaiknya bahan yang digunakan tidak mempunyai sifat kemuluran yang tinggi, karena akan mempengaruhi pada saat pengopenan dan kenyamanan pemakaian sepatu. Kemuluran kulit berkaitan dengan sifat elastisitas/kelemasan kulit yang dihasilkan. Kulit samak menjadi lemas karena terjadi reduksi elastin pada proses pengapuran dan pengikisan protein kulit. Derajat kemuluran serta kelemasan juga dipengaruhi oleh proses



penyelesaian seperti pementangan dan pelembasan.



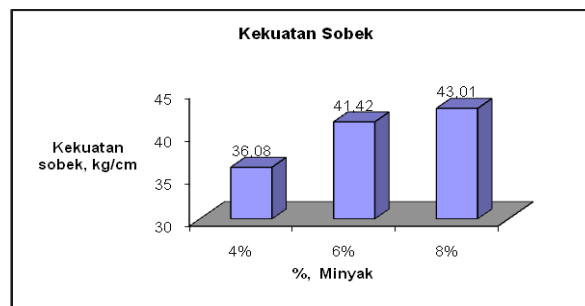
Gambar 2. Pengaruh jumlah minyak terhadap kemuluran kulit ikan nila

### Pengaruh jumlah minyak terhadap sifat kekuatan sobek kulit ikan nila

Kekuatan sobek menunjukkan batas maksimum kulit tersebut untuk dapat sobek. Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah pemakaian minyak dalam proses peminyakan, nilai kekuatan sobek semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah minyak berpengaruh terhadap kekuatan sobek. Proses peminyakan merupakan proses yang sangat kompleks dan dapat mempengaruhi sifat fisis kulit seperti kekuatan tarik, kekuatan sobek, dan kelembasan (Palop, 2007; Sivakumara, *et al.*, 2008). Kekuatan sobek kulit tersamak dipengaruhi oleh perubahan struktur kulit dan tingginya komposisi protein serat di dalam kulit (Purnomo, 1985). Serabut-serabut kulit akan mengalami kontraksi pada saat proses pengapuran dan proses pengikisan protein sehingga kekuatan sobeknya akan menjadi rendah. Selanjutnya kekuatan sobek akan meningkat dan stabil bila serabut-serabut kolagen mengadakan ikatan dengan bahan penyamak (Untari, dkk., 1995).

Hasil uji kekuatan sobek dari sampel, berturut-turut sebagai berikut 36,08; 41,42; 43,01 kg/cm seperti disajikan pada Gambar 3. Menurut *Acceptable Quality Levels in Leathers* (UNIDO, 1976) persyaratan nilai kekuatan sobek minimal adalah 25 kg/cm, maka semua perlakuan tersebut dapat memenuhi persyaratan. Nilai kekuatan sobek

tertinggi adalah 43,01 kg/cm, dicapai pada kulit ikan nila dengan penambahan minyak sebesar 8%. Nilai kekuatan sobek terendah adalah 36,08 kg/cm, dicapai pada kulit ikan nila dengan penambahan minyak 4%.



Gambar 3. Pengaruh jumlah minyak terhadap kekuatan sobek kulit ikan nila

Dengan melihat sifat fisis kulit ikan nila yang dihasilkan, terutama ditinjau dari nilai kemulurannya, kulit ikan nila yang memenuhi syarat adalah dengan penambahan minyak 4%. Mengingat kulit ikan nila tersebut diperuntukkan untuk bagian atas sepatu yang kemulurannya dibatasi, maka dalam penelitian ini penambahan minyak 4% dinyatakan paling optimal. Bila dilihat dari nilai kekuatan tarik dan kekuatan sobek, ternyata keduanya juga memenuhi persyaratan *Acceptable Quality Levels in Leather*.

### KESIMPULAN

Penambahan minyak dapat mempengaruhi sifat fisis dari kulit ikan nila untuk bagian atas sepatu. Makin banyak penambahan minyak dalam proses peminyakan, dapat meningkatkan nilai kekuatan tarik, kemuluran dan kekuatan sobek dari kulit ikan nila. Penambahan minyak yang optimal untuk kulit bagian atas sepatu (*shoe upper*) dari kulit ikan nila adalah sebesar 4%, dengan nilai kekuatan tarik 233,96 kg/cm<sup>2</sup>, kemuluran 70% dan kekuatan sobek 36,08 kg/cm. Hal tersebut memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam *Acceptable Quality Levels in Leathers*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Blaschke, K., 2012. Lubricant on Vegetable Tanned Leather: Effects and Chemical Changes in Restaurator. *International Journal for The Preservation of Library and Archival Material*. 33: 76-99.
- Etherington dan Roberts., 2011. A Dictionary of Descriptive Terminology: Fatliquoring. <http://cool.conservation-us.org/don/dt/dt1274.html>.
- Herawati, S.Y., 1996. Pengaruh Kadar  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  dalam Penyamakan Kulit Ikan Tuna terhadap Mutu Kulit Tersamaknya. *Laporan Penelitian. IPB, Bogor*.
- O'Flaherty, F.T., Roddy dan R.M Lollar., 1978. The Chemistry and Technology of Leather: Evaluation of Leather. Huntington Publishing Company, New York.
- Palop, R., 2007. Influence of Fatliquor on Physical and Chemical Properties of Leather. China Leather and Footwear Industry Research Institute, Beijing.
- Puntener, A., 1996. Fatliquors: Their Effect on The Lightfastness of Dyed Leathers. *World Leather The Professional Magazine for The Leather Industry*. Vol. 9, No 1, p. 30-31.
- Purnomo, E., 1985. Pengetahuan Dasar Teknologi Penyamakan Kulit. Akademi Teknologi Kulit, Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_, 2002. Penyamakan Kulit Ikan Pari. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Rachmi, R., 1992. Pengaruh Berbagai Bahan Penyamak terhadap Kekuatan Tarik dan Kemuluran Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp*). *Laporan Penelitian. Universitas Diponegoro, Semarang*.
- Sivakumara, V., R. P. Prakasha, P. G. Raob, B. V. Ramabrahama, dan G. Swaminathana., 2008. Power Ultrasound in Fatliquor Preparation Based on Vegetable Oil for Leather Application. *Journal of Cleaner Production*. 16: 549-553.
- UNIDO (United Nations Industrial Development Organization)., 1976. Acceptable Quality Levels in Leathers. United Nations Publication, New York.
- Untari, S., M. Lutfie, dan J. W. Dadang., 1995. Pengaruh Pelarut Lemak di dalam Proses Pelarutan Lemak pada Penyamakan Kulit Itik Ditinjau dari Sifat Fisiknya. *Jurnal Nusantara Kimia*. 12: 31-40.
- Usni, A., 2007. Pembenuhan dan Pembesaran Nila Gift. PT Penebar Swadaya, Depok.